Lane Medical Library

Ausnutzung von Pepton- und Pepton-Alkohol-Klysmen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Medizin u. Chirurgie,

welche mit

Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

Dienstag, den 4. August 1903, Mittags 12 Uhr

öffentlich vortragen wird

Arthur Bial

approb. Arzt

aus Striegau i. Schlesien.

HALLE a. S.

Plötz'sche Buchdruckerei Curt Nietschmann.

1903.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Halle.

Referent: **Prof. v. Mering.**

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153306_0128

Nährklystiere sind fast so alt, wie eine geschichtlich beglaubigte Therapie überhaupt; gelegentliche Bemerkungen in den Schriften des Hippocrates, Galen, Celsus und Aëtius weisen auf ihre Anwendung hin, und wenn auch allem Anschein nach die Ärzte des Altertums und Mittelalters sich von ihrem Effekt nicht allzuviel versprochen haben mögen, so lässt doch die immer wiederholte Empfehlung auf ihren Nutzen, soweit er sich aus der Beobachtung am Krankenbett ergab, einen Rückschluss zu. Diesen durch das Experiment bündig erwiesen und gezeigt zu haben, dass eine Rectalernährung auf fester wissenschaftlicher Basis ruht, ist das Verdienst der physiologisch-chemischen Forschung der letzten Jahrzehnte, insbesondere der grundlegenden Arbeit von Voit und Bauer (1) „Über die Aufsaugung im Dünn- und Dickdarm". Auf ihren Untersuchungen weiter bauend, haben neben zahlreichen anderen besonders Eichhorst, Leube, Ewald und Huber diese Frage bearbeitet, und so besteht jetzt über den Nutzen der rectalen Ernährung bei den Autoren kein Zweifel mehr, ja, die Indikationen für dieselbe, die früher nur in einer mechanischen Unmöglichkeit der Ernährung per os gesehen wurden, sind ständig weiter ausgedehnt worden, und bei Ulcus ventriculi und Nachbehandlung von Magenoperationen z. B. gelten Nährklystiere heutzutage als die Stützen einer rationellen Therapie. Sie sind, wie es Leube (2) allgemein fasst, überall da anzuwenden, „wo Hindernisse für die Nahrungsaufnahme in den oberen Teilen des Verdauungstraktus bestehen, oder wo die Verarbeitung der zuzuführenden Speisen in Magen und Dünndarm nicht wünschenswert bezw. gefahrbringend erscheint." —

Nicht die gleiche Einmütigkeit wie über das Prinzip herrscht jedoch über die Methode, hier bestehen im Gegenteil sehr divergente Ansichten, und in dem Bestreben, dem Organismus seine notwendigen Nahrungsstoffe — Eiweiss,

Kohlehydrate, Fette, Wasser und Salze — wie sonst per os, so auch per rectum zuzuführen, sind die Kombinationen der verschiedenen Nahrungsmittel zur Zusammensetzung eines Nährklysmas sehr zahlreiche und mannigfaltige. Sie müssen naturgemäss stets basieren auf dem physiologischen Moment der Resorbierbarkeit eines Nahrungsmittels von der Dickdarmschleimhaut aus; dass nämlich — eine Frage, die hier nur gestreift sein möge — bei der Rectalernährung auch der Dünndarm für die Aufsaugung in Betracht kommt, darf, entgegen den Beobachtungen von Grützner (3) und Swiezynski (4) über durch Kochsalzkristalle erzeugte Antiperistaltik des Darms, nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Christomanos (5) und Dauber (6), die neuerdings auch von Wendt (7) wieder überzeugend bestätigt wurden, als ausgeschlossen gelten, vielmehr ist nur die Dickdarmschleimhaut bis höchstens zur Valvula Bauhini hinauf als Aufnahmeort anzusehen.

Was nun die Resorbierbarkeit der einzelnen Nahrungsstoffe unter den eben bezeichneten Umständen anlangt, so ist zunächst bezüglich des Fettes, dessen hoher Calorieenwert es zur Aufnahme äusserst erwünscht erscheinen lassen würde, bereits durch Voit und Bauer (1) festgestellt worden, dass seine Resorption im Mast- und Dickdarm, wenn überhaupt, dann eine verschwindend kleine ist, und später hat Deucher (8) durch Injektionen von emulgiertem Olivenöl dargetan, dass Fett zwar vom Dickdarm unzweifelhaft resorbiert wird — und das sogar bei kleinen absoluten Mengen prozentual sehr gut — dass aber bei grossen absoluten Mengen selbst im günstigsten Fall nur höchstens 10 gr pro Tag aufgenommen werden, ein Resultat, welches auch Platenga (9) bestätigen konnte, auch für den Fall, dass Fett in emulgierter Form und Fett von niedrigem Schmelzpunkt eingeführt wurde.

Besser liegen die Verhältnisse bei den Kohlehydraten, die dem Darm entweder in Gestalt von Traubenzucker oder von Amylum zugeführt werden können; bei ersterer Form findet nach den Versuchen von Schönborn (10) die Aufsaugung ausserordentlich schnell und ausgiebig statt, sie erzeugen aber in stärker konzentrierten Lösungen bald

Durchfälle und machen dann auf diese Weise die weitere Aufnahme des Zuckers illusorisch; sie sollten daher, wie das nach der Empfehlung Leubes (11) nunmehr auch allgemein angenommen ist, nur in 10—20% Lösungen eingeführt werden; unter diesen Bedingungen hat Zehmisch (12) neuerdings eine Aufnahme von 67,5% konstatieren können.

Auch stehen seine Resultate inbezug auf die Salze, die er zu 31,5% resorbiert fand, im Einklang mit denen anderer Untersucher, die, wie Voit und Bauer (1), Eichhorst (13) und Huber (14) eine Steigerung der Eiweissresorption, und ferner wie Platenga (8) eine solche der Fettresorption durch Na Cl-Zusatz zum Klysma ermittelt haben.

Dürfen demnach für diese drei Nahrungsstoffe die Normen bezüglich ihrer Anwendung als Klysmasubstrat als feststehend angesehen werden, insofern nämlich Fette auszuschliessen, Kohlehydrate und Salze dagegen mit Vorteil anzuwenden sein werden, so herrscht bezüglich der Frage, wie dem Körper der erforderliche N. beizubringen sei, ein lebhafter Streit der Meinungen, unterhalten durch die verschiedene Art der Versuchsbedingungen, indem einmal am Tier, ein andermal am gesunden oder kranken Menschen, ferner mit gleichzeitiger Nahrungsaufnahme per os oder ohne dieselbe experimentiert wurde.

Wenn es sich darum handelt, dem Organismus die notwendige und durch nichts anderes ersetzbare Eiweissmenge per rectum zuzuführen, so erscheint zunächst die Milch als das bequemste Mittel hierzu, und in der Tat wird sie auch in der Praxis seit einer Reihe von Jahren vielfach dazu verwandt, vornehmlich auf die Empfehlung von Boas (15) hin, der gesehen haben will, dass der grösste Teil der eingeführten Milch durch Resorption verschwunden war und nur ein kleiner Teil als geronnen ausgestossen wurde. Im Widerspruch zu ihm hat Brandenburg (16) durch seine mit Caseïninjektionen gemachten Versuche nachgewiesen, dass nur etwas über ein Drittel vom Caseïn der Milch resorbiert wird. Die Milch kann also als Eiweissträger füglich ausgeschlossen werden, da, um die erforderlichen Eiweiss-

mengen beizubringen, viel zu grosse Quanten injiziert werden müssten; sie könnte ihren Wert nur behalten durch ihren hohen Gehalt an gut resorbierbaren Kohlehydraten und ferner dadurch, dass sie dem Körper Wasser und Salze zuführt, was bei jeder künstlichen Ernährung als bedeutsames Moment nicht unterschätzt werden darf, da bekanntlich Mensch und Tier bei genügender Wasserzufuhr Hunger viel länger zu ertragen im stande sind als ohne dieselbe. Dass die Milch im Dickdarm für jeden Fall aber mehr schadet als nützt, behauptet Zehmisch (12), der die schlechte Eiweissresorption von nur 15% bei seinen Versuchen, von der später noch die Rede sein soll, darauf zurückführen zu müssen glaubt, dass die als Vehikel für eine Eieremulsion benützte Milch durch ihren relativ grossen Gehalt an schlecht resorbierbaren Substanzen wie Fett und Caseïn (cf. oben) mechanisch die Aufsaugung anderer Substanzen gehindert habe.

Es bleibt also als anderes Mittel der Eiweisszufuhr nur die Darreichung entweder von nativem Hühnereiweiss oder von der löslichen Modifikation des Eiweisses, sei das nun in Form von vorher künstlich peptonisierten Eiern oder von käuflichen Peptonpräparaten; welcher von diesen beiden Wegen der bessere ist, das hat, seitdem die Wissenschaft sich dieses Gegenstandes angenommen hat, das grösste Interesse der Autoren beansprucht, ohne dass es darüber zu einem abschliessenden Resultat gekommen wäre.

Dabei kann zunächst als sichergestellt betrachtet werden, dass Albumosen und Peptone, entsprechend ihrem N-Gehalt, Eiweiss stofflich zu vertreten vermögen, dass sie also, wie Riegel (17) es präzisiert, „wirkliche Organbildner" sind; das haben Zuntz, J. Munk, Deiters, Zuntz und Pollitzer (18) hinreichend dargetan und auch Kohlenberger (19) kommt nach seinen Versuchen zu dem gleichen Schluss, indem nämlich Albumosen, vom Mastdarm aufgesaugt, nicht, wie ins Blut eingespritzt, als Fremdkörper im Blut zirkulierten und unbenützt durch die Nieren wieder ausgeschieden wurden, sondern in dem Haushalt des Körpers zu weiterer Verwendung gelangten.

Während dieser Punkt also, der gewiss einen wichtigen Einwand gegen die Anwendung von Peptonen darstellen würde, so gut wie unbestritten ist, ist die Physiologie der Eiweissverdauung, die die Anhaltspunkte zur Entscheidung der wissenschaftlichen Kontroverse liefern müsste, in einigen ihrer Grundzüge noch keineswegs geklärt. Sie lehrt bekanntlich, dass das mit der Nahrung aufgenommene Eiweiss durch das Pepsin des Magensaftes und das Trypsin des Pankraassekretes durch Wasseraufnahme hydrolytisch gespalten und allmählich in Albumosen und Peptone übergeführt wird. Da die löslichen Peptone nun 32mal schneller durch Membranen diffundieren als gewöhnliches Eiweiss, so wird durch diesen Umwandlungsprozess verhindert, dass reichliche Mengen unveränderten Eiweissstoffes nicht resorbiert, sondern im Dünndarm weitergeschoben werden und dann im Dickdarm der Einwirkung von Fäulnisbakterien unterliegen. Das Schicksal der durch die Darmwand resorbierten Peptone besteht, wie die Untersuchungen von Schmidt-Mühlheim klargelegt haben, in einer Rückverwandlung in reine Eiweisskörper wahrscheinlich schon in der Darmwand selbst, von wo aus sie ihrem Bestimmungsort im Organismus je nach Bedarf zugeführt werden. Die alte, von Mulder und Meissner aufgestellte Theorie, dass alles eingeführte native Eiweiss vor der Resorption in Magen und Darm zu Pepton umgewandelt werde und werden müsse, weil anders eine Aufsaugung unmöglich sei, ist bereits von Brücke angegriffen worden und hat später durch experimentelle Untersuchungen von Voit und Bauer und Eichhorst ihre Grundlage verloren. Voit und Bauer (1) konnten nämlich durch zwei Versuche erhärten, dass zwar gewöhnliches natives Eiweiss im Mastdarm in erheblichen Mengen nicht zur Resorption kommt, dass aber ansehnliche Mengen dieser Eiweissmodifikation durch Zusatz von NaCl zugleich mit diesem in den Säftestrom gelangen, während Acidalbuminat, gewonnen durch Auspressen von rohem Fleisch, und Peptone fast vollständig vom Mastdarm aufgenommen werden. Dass eine Umwandlung der leicht koagulierbaren Eiweissmodifikation zu Pepton durch den

Darmsaft vorher statthabe, glauben sie ausschliessen zu dürfen, sie meinen vielmehr, dass ein ansehnlicher Teil des Eiweisses als in der Hitze koagulierbares resorbiert werde. Ihnen stimmt Eichhorst (13) bei, der dem Succus entericus ebenfalls jedes peptische Ferment aberkennt und experimentell feststellte, dass vom Dickdarm resorbiert werden: Peptone, Fleischsaft, die Eiweissstoffe der Milch, gelöstes Myosin, gelöstes Lieberkühnsches Alkalialbuminat, gewöhnliches mit Kochsalz vermengtes Hühneralbumin, nicht dagegen: einfaches Hühnereiweiss, Syntoninlösung und die Eiweisse des Blutserums. Auch Leube (20) kommt zu dem gleichen Resultat, indem er dem Dickdarm nur den letzten Anteil am Resorptionsgeschäfte vindiziert, die in ihm stattfindenden Verdauungsvorgänge jedoch nur für sekundärer Natur hält, bedingt teils durch die digerierenden, von oben her dahin gelangten Pankreassekretmassen, teils durch Fortsetzung des Umwandlungsprozesses in den in Peptonisierung begriffenen Eiweissstoffen. In jüngster Zeit hat Brandenburg (21) den experimentellen Nachweis erbracht, dass weder diese Wirkung der Verdauungssekrete, die Peptonisation, die Vorbedingung für die Resorption von Eiweisskörpern im Dickdarm ist, noch dass es notwendig ist, das Eiweiss in gelöster Form einzuführen, denn gekochte und zerkleinerte Kalksthymus, dem Mastdarm einverleibt, wurde gelöst und resorbiert und dadurch im Harn die Menge des Stickstoffs, der Harnsäure und Phosphorsäure beträchtlich gesteigert.

Wenn also nach allen diesen Autoren einerseits eine spezifische Dickdarmverdauung nicht besteht, andrerseits die Aufnahme nicht peptonisierten Eiweisses als durchaus möglich erscheint, so dürfte, höchstens vom theoretischen Standpunkt aus, der Ersatz des Hühnereiweisses im Nährklysma durch Pepton nichts voraushaben. Leube (11) wünscht ihn, weil die Resorption natürlicher Eiweissstoffe im Rectum eine widernatürliche, diesem aufgezwungene Funktion sei, deren es zwar fähig wäre, die es aber für gewöhnlich doch nur im geringen Masse vollziehe; ausserdem sei dabei zu beachten, dass die nativen Eiweisse in jedem Falle und unbestritten viel langsamer diffundieren als die Peptone und

dass dadurch leicht eine vermehrte Darmfäulnis hervorgerufen werde, deren reizende Wirkung auf die Mastdarmschleimhaut dann natürlich nicht ausbleiben könne. Er empfiehlt daher angelegentlich die Injektion von Peptonpräparaten und stützt seine Behauptung, dass dieselben vollständig vom Dickdarm resorbiert würden, auf seine Versuche, die ihm erwiesen, dass sich in den Fäkalmassen nach 6 bis 24 Stunden keine Peptone, durch welche Reaktion auch immer, mehr nachweisen liessen, und ferner auf die Beobachtung, dass eine 10% Pepton-Wasserlösung, mit Stuhl im Verdauungsschrank aufbewahrt, nach einiger Zeit abscheulich faulig rieche, die Spülflüssigkeit nach Peptoninjektionen dagegen nicht.

Gänzlich andere sind die Prämissen, von denen aus Ewald (22) sich seine Meinung in dieser Frage gebildet hat; er fand bei Versuchen an Kranken im Gegensatz zu Voit und Bauer und Eichhorst, dass auch einfach emulgierte Eier, ohne jeden Kochsalzzusatz oder vorherige Präparation, von der Mastdarmschleimheit ebenso prompt wie die käuflichen Peptone aufgenommen wurden, und schliesst daraus, dass die Rectalschleimhaut entweder die Fähigkeit hat, die Eier zu peptonisieren, oder sie in irgend einer anderen Weise aufzunehmen im stande ist, jedenfalls aber sie vollständig resorbiert. Da sie das aber tue, so sei die Applikation von Peptonklystieren überflüssig, was schon aus pekuniären Gründen zu beachten sei. Einen vermittelnden Standpunkt nimmt Huber (14) ein, der bei einfach emulgierten Eiern eine teilweise Resorption (zu 29,8%), bei mit Na Cl versetzten eine bessere (zu 69,5%) und bei peptonisierten die grösste, aber nur um ein geringes differierende (zu 74,7%) beobachtete und damit die Angaben von Voit und Bauer und Eichhorst auf der einen, die Ewald's anf der anderen Seite richtig stellte. Auf Grund seiner Resultate redet er der mit Kochsalzwasser vermengten Eieremulsion als einem vortrefflichen Nährklystier das Wort, glaubt hingegen von einer Peptonisation der Eier wegen der dadurch nur um ein kleines gesteigerten Resorptionsfähigkeit absehen zu dürfen. Im Gegensatz zu Huber verteidigt Brandenburg (21) neuer-

dings wieder das Pepton- gegenüber dem Eier-Kochsalzklysma; ausgehend allerdings von mehr praktisch-klinischen Gesichtspunkten findet er, dass die langsame Resorption des Eierklystiers und die schnell eintretende Fäulnis des Gemisches zuweilen eine heftige Reizung der Darmschleimhaut zur Folge habe, die ihrerseits wieder eine zu kurze Verweildauer im Rectum und dadurch gesetzte verminderte Ausnutzung bedinge; Peptonklystiere erfüllen nach seinen Erfahrungen am besten die Anforderungen, die an ein Nährklysma gestellt werden müssen, „das Ausbleiben von Reizerscheinungen, selbst bei mehrwöchentlichem Gebrauch, eine möglichst lange Verweildauer und eine möglichst vollständige Resorption".

Die schlechten Resultate, die der bereits mehrfach erwähnte Versuch von Zehmisch (12) gerade inbezug auf diesen letzten wichtigsten Punkt ergeben hatte, und die, wie das Zehmisch selbst annimmt, zum Teil durch die zum ersten Mal angewandte, vollständig exakte Methode so abweichend von denen anderer Untersucher ausgefallen sein mögen, machten es wünschenswert, festzustellen, wie ceteris paribus das Pepton sich verhalte, und dadurch einen Beitrag zur Sichtung der in der Litteratur herrschenden Kontroverse, ob natives Eiweiss oder Pepton das bessere Klysmasubstrat sei, zu erbringen. Auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, Herrn Professors von Mering, unterzog ich mich zu diesem Zweck zweier Versuche, bei denen im wesentlichen genau dieselben Anordnungen wie bei denen von Zehmisch innegehalten wurden, um, soweit das bei der Verschiedenheit der Individualitäten überhaupt möglich erscheint, tunlichst Vergleichsresultate zu schaffen. Weggelassen wurde nur bei jedem einzelnen Versuch der zweite Versuchstag, weil es sich auch, alter Erfahrung gemäss, bei Zehmisch wieder erwiesen hatte, dass die späteren Klysmen den Darm reizten und also auch zu ihrem Teil durch eine kürzere Verweildauer das Resultat verschlechtert haben mögen. Gerade das aber musste vermieden werden, denn es galt für uns festzustellen, welcher höchste Wert im günstigsten Falle für die Ausnutzung eines Nährklysmas sich ergebe, gewissermassen

eine obere Resorptionsgrenze zu finden. Dass dies geschehe, dafür bot einerseits meine Körperkonstitution als die eines kräftigen Menschen mit einem als gesund vorauszusetzenden Darm die genügende Gewähr, andrerseits der Umstand, dass jede Nahrungszufuhr per os ausgeschlossen wurde und die alleinige Rectalernährung zur Anwendung kam. Bei der sonst üblichen Versuchsart mit gleichzeitiger Nahrungsaufnahme per os, deren Ausnutzung vorher festgestellt wird, kann nämlich das Resultat ein einwandfreies und zweifelloses nicht sein, weil die von oben her kommenden Speisen eine vermehrte Darmfäulnis mit ihren konsekutiven Reizerscheinungen erzeugen und ausserdem allein mechanisch die Resorption der von unten zugeführten Nährstoffe behindern können.

Zur Ausführung des Versuchs unterzog ich mich, ganz analog Zehmisch, einer zweitägigen Vorkur; am ersten Tage derselben genoss ich neben einem Glas Thee und einem Weissbrötchen (ohne Rinde) nur sechs Rühreier und einen Liter Milch, Nahrungsmittel, die einen in der Regel gut geformten, aber weichen Kot geben, der leicht ausgestossen wird. Der zweite Tag war ein vollständiger Hungertag, indem ich ausser einem Glas Thee mit etwas Cognak nichts zu mir nahm; $1^1/_2$ Esslöffel Rizinusöl, abends eingenommen, bewirkten nach 4 und 9 Stunden reichliche diarrhoische Entleerungen; ein am dritten, also dem eigentlichen Versuchstage, morgens appliziertes Reinigungsklystier wurde nach $1^1/_2$ Stunden fast klar — nur einige Stuhlflocken enthaltend — wieder ausgestossen und erwies somit, dass der Darm leer und zum einwandsfreien Versuchsobjekt vorbereitet war.

Die Ausführung des eigentlichen Versuches selbst geschah nunmehr in folgender Weise: Eine 10% Pepton-Wasserlösung war vorher so dargestellt worden, dass 80 gr Peptonum siccum Witte in etwas Wasser unter Erwärmen vollständig gelöst und in einem Messcylinder bis zu 800 gr mit Wasser aufgefüllt worden waren — 750 gr von dieser Lösung wurden zum Versuch benutzt, der Rest zur Stickstoffbestimmung verwendet; dieselbe ergab einen N-Gehalt von 10,95 gr auf 750 ccm der Lösung (cf. Analysen). — Von dieser 10% Pepton-Wasserlösung wurden 3 Portionen

à 250 gr dreimal am Tag in Zwischenräumen von je 7 Stunden, auf Körpertemperatur erwärmt und jede mit 10 Tropfen Tinct. Opii simpl. versetzt, in linker Seitenlage, die auch eine Stunde lang nach der Injektion beibehalten wurde, unter mässigem Druck injiciert, indem eine mit einem Trichter armierte weiche Sonde ungefähr 50 cm ins Rectum eingeführt wurde. Während des ganzen Versuchstages und der darauf folgenden Nacht wurde strengste Bettruhe beobachtet; das Allgemeinbefinden blieb dabei ein gutes, Hunger- und Durstgefühl traten nicht in Erscheinung, irgend welche Reizsymptome des Darmes blieben aus. Die Entleerung von dünnflüssigem, fäkulent riechendem Stuhl erfolgte 14 Stunden nach der ersten und 10 Stunden nach der dritten Injektion, sodass jedes Klysma im Durchschnitt $10\,^1/_3$ Stunden mit der Darmwand in Berührung blieb $[(14 + 7 + 10) : 3 = 10\,^1{}_3]$. Am darauf folgenden Morgen wurde der Darm durch einen hohen Einlauf von 500 ccm von den etwa noch in ihm haftenden Resten gereinigt – es erfolgten $^1/_4$ Stunde nach dem Reinigungsklysma ausgiebige dünnflüssige Entleerungen von hellgelber Farbe – und die sämtlichen, direkt in Porzellanschalen entleerten Fäces über dem Wasserbad zur Trockne eingedampft und darauf unter dem Exsiccator abgekühlt. Eine nach Kjeldahl ausgeführte N-Bestimmung des Kotes ergab, dass von den 10,95 gr eingeführten N 5,42 gr wieder ausgeschieden, mithin 5,53 gr = **50,5** % resorbiert waren (cf. Analysen).

Ein nach einem zweiwöchentlichen Zwischenraum ausgeführter zweiter Versuch bot bezüglich der Vorbereitungen keine Änderungen gegenüber dem ersten. Als Injektionsmasse wurde diesmal eine Flüssigkeit benutzt, die so dargestellt worden war, dass 80 gr Peptonum siccum Witte in etwas Wasser unter Erwärmen vollständig gelöst und darauf mit 80 ccm 100 % Alkohol versetzt wurden; dieses Gemisch wurde in einem Messcylinder bis 800 ccm mit Wasser aufgefüllt und von dieser 10 % Pepton und 10 % Alkohol enthaltenden Flüssigkeit wurden wieder 750 ccm zum Versuch, der Rest zur Bestimmung des N-Gehaltes der Lösung benutzt. Dieselbe ergab eine Gesamt-Stickstoffmenge von

10,85 gr auf 750 ccm der Lösung. Auch von dieser wurden wieder 3 Portionen unter gleichen Bedingungen — diesmal jedoch ohne Opiumzusatz — appliziert. Die Verweildauer der Klysmen im Darm betrug dieses mal (14 + 7 + 9) : 3 = 10 Stunden im Durchschnitt; auch bezüglich des Allgemeinbefindens wurden keine Veränderungen gegen das erste Mal konstatiert, abgesehen von einem geringen, wohl auf den Alkohol zurückzuführenden Wärmegefühl im Leib. Die N-Bestimmung der Gesamtfäces, deren Rest wieder durch ein Reinigungsklystier gewonnen war, ergab, dass von 10,85 gr eingeführtem N 3,67 gr wieder ausgeschieden wurden, also 7,18 gr = **66,01** % als resorbiert angesehen werden konnten (cf. Analysen). —

Eine zusammenfassende kritische Würdigung auf Grund dieser beiden Versuchsresultate hat nach zwei Seiten hin zu erfolgen. Einmal ergiebt ein Vergleich mit dem Ergebnis des Zehmisch'schen Versuchs, der seinen teils im Casëin teils im Eiereiweiss enthaltenen N nur zu 15 % resorbiert fand, ohne weiteres die Überlegenheit des Peptonklysmas über das von ihm benutzte Milch-Eierklysma, das, im wesentlichen dem Boas'schen Rezept entsprechend, aus 200 ccm Milch, 2 gequirlten Eiern, 1 Esslöffel Zucker, 1 Messerspitze Kochsalz und 5—10 Tropfen Opiumtinktur zusammengesetzt war. Dies kann um so bestimmter ausgesprochen werden, als, wie oben ausgeführt, die Versuchsanordnung in beiden Fällen genau die gleiche war; ob freilich, wie das ebenfalls bereits oben auseinandergesetzt wurde, die Milch dabei als resorptionshindernd wirkte, oder ob nur die neuen, exakten Versuchsbedingungen dieses, von anderen Untersuchern so stark abweichende Resultat gezeitigt haben (andere, wie z. B. Wendt (7) fanden eine Eiweissausnutzung bis zu 52 %), muss dahingestellt bleiben; der letztere Grund würde ja auch einen Vergleich mit unserem Resultat nicht ausschliessen, sondern ihn im Gegenteil nur bekräftigen können. — Nicht ganz so bestimmt kann ein vergleichendes Urteil nach der anderen Seite hin, gegenüber den reinen Eier- oder Kochsalz-Eierklysmata von Voit und Bauer, Eichhorst, Huber und Ewald abgegeben werden, schon aus dem Grund, weil bei

ihnen die Versuchsbedingungen gänzlich andere gewesen sind; zudem war oben bereits des weiteren ausgeführt worden, dass sich nach den Erfahrungen einzelner unter ihnen ein Vorteil des Peptons vor dem mit Na Cl versetzten emulgierten Hühnerei als Klysmasubstrat a priori höchstens theoretisch erwarten lassen würde; allerdings hatten auf der einen Seite bereits Voit und Bauer (1) bemerkt, dass mit Kochsalz versetztes Hühnerei „in ansehnlichen Mengen", Pepton dagegen „fast vollständig" aufgenommen wird, auf der anderen Seite aber wird man, — auch wenn man den Standpunkt Ewalds (22) nicht teilt, der von beiden das gleiche Resultat sah, selbst bei Eiern ohne Kochsalzzusatz, — sich der Ansicht Hubers (14) nicht verschliessen können, dass ein Vorteil der einen gegenüber der anderen Methode um ganze 5,2 % gering anzuschlagen sei.

Eine vollkommen andere Sachlage bieten jedoch gerade bei diesem Vergleich — eine theoretische Gleichwertigkeit selbst zugegeben — die praktischen Gesichtspunkte, die Leube (11) schon zu Gunsten der Peptoninjektionen, wie oben bereits angegeben, ins Feld führte und die auch Brandenburg (21) als schliesslich ausschlaggebend anzusehen geneigt ist. Die unzweifelhafte und unbestritten feststehende geringere Diffussionsgeschwindigkeit der nativen Eiweissstoffe gegenüber den löslichen Peptonen mit der durch sie bewirkten vermehrten Darmfäulnis und konsekutiven Darmreizung sichert den Peptonklystieren auch vor den Eier-Kochsalzklystieren den Vorzug, — mag sie auch erst sekundär die möglichst vollkommene Resorption der letzteren verhindern.

Eine solche vollkommene Aufnahme ist aber, wie die Versuche erwiesen haben, auch von Peptonklystieren nicht zu erwarten, und insofern stimmen die Ergebnisse nicht mit denen überein, die Leube (11), wie bereits skizziert, von seinen Peptoninjektionen gesehen hat. Immerhin darf eine Ausnutzung von 55—60 % als ein genügendes Resultat betrachtet werden, und es wäre gewiss verfehlt, wie Singer (23) mit Bezug auf ähnliche Fälle bemerkt, „ein absolut gutes Prinzip wegen der relativen Schwächen seiner Methode" durchaus verwerfen zu wollen.

Es erübrigt noch, die beiden gefundenen Resultate auch untereinander zu vergleichen, da sie um den nicht geringen Wert von 15,5% differieren. Es ist anzunehmen, dass dieser Unterschied nicht sowohl in verschiedener Aufnahmefähigkeit der Darmwand begründet ist, sondern vielmehr in der Verschiedenheit der zugesetzten arzneilichen Adjuvantien. Durch die Untersuchungen von Leubuscher (24) ist festgestellt, dass einerseits durch Opium in geringen Gaben die Resorption im Darm herabgesetzt, andrerseits dieselbe durch Zusatz von Alkohol in nicht zu starker Konzentration gesteigert wird. Dass der letztere, wie dies zuweilen von anderen beobachtet wurde, Stuhldrang nicht hervorgerufen habe, ist bereits oben bemerkt worden, dass das erstere trotz seiner resorptionshindernden Wirkung ein gutes Zusatzmittel zu Nährklystieren ist, erhellt schon aus seiner bekannten, die Darmperistaltik schwächenden und dadurch Stuhldrang verhindernden Wirkung. Mit den Angaben Leubuscher's stimmen also die gefundenen Resultate durchaus überein, indem bei dem ersten mit Opiumzusatz gegebenen Klysma die Resorption die geringere war als bei dem zweiten mit Alkoholzusatz. Ob dabei die Wirkung des Opiums als die resorptionshindernde das eine Mal den Ausschlag gegeben hat oder die des Alkohols als die fördernde das andere Mal, das muss freilich dahingestellt bleiben, man wird jedenfalls gut tun, sich beider Mittel wegen ihrer guten Wirkungen in diesem und in jenem Sinne zugleich zu bedienen, wie dies auch z. Zt. auf der v. Mering'schen Klinik geschieht, wo nach den gesammelten Erfahrungen folgendes Nährklystier mit Erfolg angewendet wird:

Rp. Pepton. sicc.
Sacch. lact.
Alkohol aa 25,0
Tinct. Opii simpl. gtt. X
Aqu. ad. 250,0

M D S 3 × tägl. 1 Klysma.

Resumieren wir die gewonnenen Ergebnisse noch einmal, so zeigt sich, dass bei dem reinen Pepton-Klystier

50,5%, bei dem Pepton-Alkohol-Klystier 66,01% des Peptons zur Aufnahme kamen. Diese Mehrausnutzung von 15,5% bei Alkoholzusatz ist auch noch nach einer anderen Richtung hin von einer nicht zu unterschätzenden Bedeutung. Zieht man nämlich in Betracht, dass bei einer Resorption von 50,5% Pepton dem Organismus täglich rund 150 Caloricen zugeführt werden (= 37,5 gr × 4), so ergiebt eine solche von 60% ein Plus von 50 Caloricen (= 50 gr × 4); erwägt man nun ferner, dass mit dem Alkohol an sich, dessen vollständige Ausnutzung bei einer durchschnittlichen Verweildauer von 10 Stunden zweifellos ist, täglich bei 3 Klysmen 425 Caloricen — 75 gr Alkohol entsprechend — beigebracht werden, so ergiebt sich die Tatsache, dass der Nutzeffekt der Peptonklysmata durch Zusatz von 10% Alkohol um ungefähr 450—475 Caloricen (50 + 475) gesteigert wird. Das sind aber Werte, die für einen in Inanition befindlichen Organismus doch recht erheblich in Betracht kommen. So wünschenswert es daher auch wäre, dieses Moment durch eine noch stärkere Alkoholkonzentration nur noch zu steigern, so wird man doch davon absehen müssen, weil bei einem höheren Alkoholzusatz als 10% einmal neben dessen toxischen seine die Darmschleimhaut reizenden Wirkungen nicht ausbleiben dürften und auf der anderen Seite durch das Ausfallen der Peptone in Alkohol bei starker Konzentration seine resorptionsfördernde Wirkung in das gerade Gegenteil sich verwandeln würde.

Analysen.

Versuch I.

A. Für die Lösung.

N-Bestimmung nach Kjeldahl für 5 ccm der Lösung.

Verbraucht wurden bei vorgelegten 100 $^1/_{10}$ n. H_2SO_4 von $^1/_{10}$ n. Na OH zur Titration bei

1. 48,1 ccm
2. 47,6 ccm } 47,8 Mittelwert,

mithin waren 52,2 $^1/_{10}$ n. H_2SO_4 durch NH_3 gebunden.

$$52{,}2 \cdot 0{,}0014 = 0{,}07308.$$

0,07308 N sind in 5 ccm Lösung enthalten, in 100 ccm demnach 1,46 N,

in 750 ccm . . . . . **10,95 gr N.**

B. Für den Kot.

Schale + Kot (getrocknet und abgekühlt)	=	147,18 gr
Schale	=	109,27 gr
Ausgeschiedene Kotmenge	=	37,91 gr.

N-Bestimmung derselben.

	Abgewogene Gewichtsmenge	Vorgelegte $^1/_{10}$ n. H_2SO_4	Zur Titration gebrauchte $^1/_{10}$ n. Na OH.	$^1/_{10}$ n. H_2SO_4 gebunden durch N H_3	N in abgewogener Gewichtsmenge	N in 100 gr Kot
1.	0,3642	100	61,8	38,2	0,05348	14,9
2.	0,7445	100	27,1	72,9	0,10206	13,7

In 100 gr Kot sind im Mittel 14,3 gr N.

In 37,91 gr Kot = **5,42 gr N.**

C. Resultat.

N eingeführt	=	10,95 gr	
N ausgeschieden	=	5,42 gr	
N resorbiert	=	5,53 gr	= **50,5 %.**

Versuch II.

A. Für die Lösung.

N-Bestimmung nach Kjeldahl für 5 ccm der Lösung.

Verbraucht wurden bei vorgelegten 100 $^1/_{10}$ n. H_2SO_4 von $^1/_{10}$ n. Na OH zur Titration bei

1. 48,4
2. 48,2

} 48,3 Mittelwert,

mithin waren 51,7 $^1/_{10}$ n. H_2SO_4 durch NH_3 gebunden.

$$51{,}7 \cdot 0{,}0014 = 0{,}07238.$$

0,07238 N sind in 5 ccm Lösung enthalten, in 100 ccm demnach 1,45 N,

in 750 ccm . . . . . **10,85 gr N.**

B. Für den Kot.

Schale + Kot (getrocknet und abgekühlt)	=	146,3 gr
Schale	=	112,45 gr
Ausgeschiedene Kotmenge	=	33,85 gr

N-Bestimmung derselben.

	Abgewogene Gewichtsmenge	Vorgelegte $^1/_{10}$ n. H_2SO_4	Zur Titration gebrauchte $^1/_{10}$ n. Na OH.	$^1/_{10}$ n. H_2SO_4 gebunden durch NH_3	N in abgewogener Gewichtsmenge	N in 100 gr Kot
1.	0,6472	100	49	51	0,0714	11,03
2.	0,737	100	42,9	57,1	0,07994	10,71

In 100 gr Kot sind im Mittel 10,87 gr N.

In 33,85 gr Kot = **3,67 gr N.**

C. Resultat.

N eingeführt	=	10,85 gr
N ausgeschieden	=	3,67 gr
N resorbiert	=	7,18 gr = **66,01 %.**

Zum Schluss dieser meiner Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Freiherr von Mering, für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie Herrn Privatdozent Dr. Winternitz und Herrn Assistenzarzt Dr. Baumgarten für die liebenswürdige Unterstützung bei derselben meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

1. Voit und Bauer: Über die Aufsaugung im Dünn- und Dickdarm. Zeitschrift für Biologie. Bd. V, 1869.
2. Leube: Über die Ernährung der Kranken vom Mastdarm aus. Deutsches Archiv für Klin. Medizin. Bd. X, 1.
3. Grützner: Zur Physiologie der Darmbewegung. Deutsche Medizin. Wochenschrift. 1894, No. 48.
4. Swiezynski: Deutsche Medizin. Wochenschrift. 1895, No. 32.
5. Christomanos: Zur Frage der Antiperistaltik. Wiener Klin. Rundschau 1895. No. 12 und 13.
6. Deuber: Über die Wirkung der Kochsalzklystiere auf den Darm. Deutsche Medizin. Wochenschrift. 1895, No. 34.
7. Wendt: Über Anwendung, Indikation und Erfolge der Ernährung per rectum. Inaug.-Dissert. Jena, 1896.
8. Daucher: Über die Resorption des Fettes aus Clystieren. Deutsch. Archiv für Klin. Med. Bd. L. VIII, 1897.
9. Platenga: Der Wert der Nährklystiere. Inaug.-Dissert. Freiburg i. B., 1898.
10. Schönborn: Zur Frage der Resorption von Kohlehydraten im menschlichen Rectum. Inaug.-Dissert. Würzburg, 1897.
11. Leube: Über künstliche Ernährung in „Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik", Bd. I.
12. Zehmisch: Ausnutzung an Nährklystieren. Inaug.-Dissert. Halle, 1903.
13. Eichhorst: Über die Resorption der Albuminate etc. im Dickdarm. Pflügers Archiv. Bd. IV, 1871.
14. Huber: Über den Nährwert der Eierklystiere. Deutsches Archiv für Klin. Medizin. Bd. X L. VIII, 1891.
15. Boas: Magenkrankheiten. Bd. I.
16. Brandenburg: Über die Ernährung mit Caseïnpräparaten. Deutsches Archiv für Klin. Medizin. Bd. L. VIII, 1896.
17. Riegel: Erkrankungen des Magens in Nothnagel XVI. Bd. 2.

18. Munk und Uffelmann: Ernährung des gesunden und kranken Menschen.
19. Kohlenberger: Über die Resorbierbarkeit der Albumosen im Mastdarm. Münch. Medizin. Wochenschrift. 1896, No. 47.
20. Leube: Über Verdauung im Dickdarm in Ziemssen. Bd. VII, 2.
21. Brandenburg: Über rectale Ernährung. Charité-Annalen 1902.
22. Ewald: Über die Ernährung mit Pepton- und Eierklystieren. Zeitschrift für Klin. Medizin. Bd. XII. 1887.
23. Singer: Centralblatt für die gesamte Therapie 1895.
24. Leubuscher: Beeinflussung der Darmsorption durch Arzneimittel. Verhandlungen des IX. Congresses für innere Medizin. Wien, 1890.

Lebenslauf.

Ich, Arthur Bial, wurde am 21. August 1877 zu Striegau in Schl. als Sohn des prakt. Arztes Sanitätsrats Dr. Bial geboren. Meine Schulbildung genoss ich auf dem Progymnasium zu Striegau und dem Gymnasium zu Schweidnitz i. Schl., welch letzteres ich Ostern 1895 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um mich an den Universitäten München, Freiburg i. B. und Breslau dem juristischen Studium zu widmen. Mit Beginn des Sommer-Semesters 1899 ging ich zur Medizin über und studierte zunächst in Halle, dann in Würzburg, wo ich am 27. Juli 1900 das Tentamen physicum ablegte und vom 1. Oktober 1900 bis 1. April 1901 meiner Dienstpflicht mit der Waffe beim 9. kgl. bayr. Infanterie-Regiment Wrede genügte. Darauf bezog ich wieder die Universität Halle und beendete hier am 18. Juli 1903 die medizinische Staatsprüfung. Am 30. Juli 1903 bestand ich mein Rigorosum.

Meine Lehrer während meiner medizinischen Studienzeit waren die Herren:

Bernstein, Boveri, v. Bramann, Brandes, Bumm, Dorn, Eberth, Eisler, C. Fraenkel, Franz, Grenacher, Haasler, Hantzsch, Hitzig, Klebs, Kromayer, v. Kölliker, v. Mering, Nebelthau, Oberst, Pott, v. Rindfleisch, Roux, Schmidt-Rimpler, O. Schultze, Stöhr, Volhard, Wien.